

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 29 APR 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 61 742.2

**Anmeldetag:** 30. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Kraftstofffilter

**IPC:** F 02 M, B 01 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**Faust**

30.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Kraftstofffilter

10 Die Erfindung betrifft einen Kraftstofffilter, insbesondere einen Dieselfilter, mit mindestens einem Kraftstoffeinlass, mindestens einem Kraftstoffauslass, Mitteln zum Abscheiden von Wasser, mindestens einem Sumpf und einem dem Sumpf zugeordneten Wasserablass sowie Steuerungsmitteln für den Wasserablass.

Solche Kraftstofffilter werden unter anderem in Dieselmotoren zum Herausfiltern von in Dieselmotorkraftstoff enthaltenen Verunreinigungen und zum Abscheiden von Wasser aus dem Dieselmotorkraftstoff eingesetzt, um hierdurch verursachte Störungen und Schäden wie beispielsweise  
20 Verunreinigungen oder Korrosion im Kraftstoffsystem oder eine schlechtere Verbrennung im Motor zu vermeiden.

Ein Problem solcher Kraftstofffilter besteht im Abführen des Wassers aus dem Sumpf, da das Wasser nach dem Abscheiden aus dem  
25 Kraftstoff in aller Regel Verunreinigungen beinhaltet und insofern nicht ohne weiteres an die Umgebung abgegeben werden darf.

Aus der US 4,264,442 ist ein Kraftstofffilter der eingangs genannten Art bekannt. Der Kraftstofffilter weist eine Kammer auf,  
30 in der ein Käfig angeordnet ist. Der Käfig definiert eine Kraftstoffeinlasskammer, die mit dem Kraftstoffeinlass verbunden ist, und eine Kraftstoffauslasskammer, die der Kraftstoffeinlasskammer gegenüber liegt, von dieser durch eine Zwischenwand getrennt ist und mit dem Kraftstoffauslass verbunden ist. Der über  
35 den Kraftstoffeinlass in den Kraftstofffilter eintretende Kraftstoff durchläuft die Kraftstoffeinlasskammer, tritt aus dieser über eine poröse Wand in die Kammer heraus, umkreist den Käfig, tritt auf der gegenüberliegenden Seite des Käfigs über eine

ebenso poröse Wand in die Kraftstoffauslasskammer ein und fließt von dort über den Kraftstoffauslass als gereinigter Kraftstoff aus dem Kraftstofffilter ab. Der Boden der Kammer außerhalb des Käfigs dient als Sumpf für Wasser, das bei der Filtrierung abgeschieden wurde. Am Boden des Sumpfes ist ein Ventil angeordnet, das mit Hilfe eines im Sumpf angeordneten Wasserstandssensors gesteuert wird, und mit dem ein mit einer Leitung verbundener Wasserablass wahlweise geöffnet und verschlossen werden kann. Wird über den Sensor festgestellt, dass sich eine bestimmte Wassermenge im Sumpf angesammelt hat, wird das Ventil über einen am Wasserablass erzeugten Unterdruck geöffnet, ein wesentlicher Teil des Wassers aus dem Sumpf abgesaugt und über die Leitung in eine nachgeordnete Kammer abgeführt.

Ein wesentlicher Nachteil beim Abführen von Wasser in eine solche Kammer außerhalb des Kraftstofffilters besteht darin, dass die Kammer zum Auffangen des Wassers manuell entleert werden muss und der Kraftstofffilter insofern nicht wartungsfrei ist.

Dieser Nachteil besteht nicht bei einem aus der US 4,637,351 bekannten Kraftstofffiltersystem, das gegenüber dem aus der US 4,264,442 bekannten System insoweit weiterentwickelt worden ist, als der Wasserablass über verschiedene Leitungen und Kammern mit dem Luftansaug- bzw. dem Abgassystem des Motors verbunden und hierüber mit einem Unterdruck beaufschlagt ist. Stellt der Wasserstandssensor eine bestimmte Menge Wasser im Sumpf des Kraftstofffilters fest, wird das Ventil über einen Elektromagneten geöffnet, so dass das im Sumpf angesammelte Wasser durch den Unterdruck abgesaugt und dem Luftansaug- bzw. Abgassystem zugeführt wird. Im Ergebnis verdampft das abgeführte Wasser entweder bei der Verbrennung oder im Auspuff.

Zwar wird bei diesem System das Wasser über den Motor direkt entsorgt, allerdings besteht der Nachteil, dass die Anbindung des Wasserablasses des Kraftstofffilters an den Motor aufwändig und somit teuer ist. Darüber hinaus besteht beim Zuführen des Wassers in das Luftansaugsystem des Motors der Nachteil, dass die Verbrennungsluft während der Entwässerung des Kraftstofffilters

wesentlich feuchter ist und insofern zumindest kurzzeitig die Verbrennung beeinträchtigt wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demgegenüber darin,  
5 einen Kraftstofffilter zur Verfügung zu stellen, der die oben  
genannten Nachteile nicht aufweist, insbesondere hinsichtlich des  
Abführens von Wasser im wesentlichen unabhängig von anderen  
Motorteilen betrieben werden kann und wartungsfrei ist. Auch  
sollte der Kraftstofffilter einfach aufgebaut und somit günstig in  
10 der Herstellung sein.

Diese Aufgabe wird bei einem Kraftstofffilter der eingangs  
genannten Art durch Mittel zum Abtrennen von Verunreinigungen aus  
dem abzulassenden Wasser gelöst.

Überraschender Weise wurde festgestellt, dass die Verunreinigungen  
aus dem Wasser vergleichsweise einfach abgetrennt werden können,  
so dass ein automatisches Abführen des Wassers direkt an die  
Umgebung möglich ist. Hierzu muss lediglich sichergestellt sein,  
20 dass ausschließlich von Verunreinigungen getrenntes Wasser, und  
kein Kraftstoff über der Wasserablass abgeführt wird, was mit  
einer entsprechenden Einstellung der Steuerungsmittel ohne  
weiteres möglich ist.

Hieraus ergibt sich gegenüber den vorbeschriebenen  
25 Kraftstofffiltersystemen eine Vielzahl von Vorteilen. So ist zum  
einen das manuelle Entleeren oder Austauschen von gefüllten  
Wasserkammern nicht notwendig, wodurch die Wartung des  
Kraftstoffzufuhrsystems vereinfacht wird. Gleichzeitig kann auf  
eine aufwändige Leitungsanordnung zur Anbindung des Wasserablasses  
30 an das Luftansaug- bzw. Abgassystems verzichtet werden. Vielmehr  
ermöglicht die Erfindung eine von anderen Motorteilen unabhängige  
Entsorgung des abgeschiedenen Wassers. Im Ergebnis können sowohl  
die Wartungs- als auch die Herstellungs- und Montagekosten eines  
einen Kraftstofffilter der eingangs genannten Art benötigten  
35 Kraftstoffsystems wesentlich gesenkt werden.

Bei einer äußerst einfachen Ausführung der Erfindung ist der  
Sumpf, anders als bei den eingangs beschriebenen, bekannten

Kraftstofffiltern der Reinseite des Filters zugeordnet. Das im Kraftstoff enthaltene Wasser kann beispielsweise über eine entsprechende Beschichtung auf der Reinseite des Filters abgeschieden werden. Bei entsprechendem Filtermaterial und/oder  
5 geeigneter Beschichtung ist das abgeschiedene, im Sumpf angesammelte Wasser so sauber, dass es direkt an die Umgebung abgelassen werden kann. In diesem Fall werden die Mittel zum Trennen von Verunreinigungen aus dem abzulassenden Wasser direkt über den Filter zur Verfügung gestellt.

10 Unabhängig davon, ob der Sumpf auf der Reinseite oder der Schmutzseite des Filters angeordnet ist, kann als Mittel zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem Wasser ein Filter, insbesondere ein Aktivkohlefilter, zur Filtrierung des aus dem  
15 Sumpf abzulassenden Wassers vorgesehen sein. Dieser zusätzliche Filter kann beispielsweise direkt am Wasserablass des Kraftstofffilters, aber auch in oder an einer dem Sumpf nachgeordneten Wasserkammer, in die das Wasser aus dem Sumpf abgelassen wird, angeordnet sein. In jedem Fall kann durch einen  
20 geeigneten Filter sichergestellt werden, dass das an die Umwelt abgegebene Wasser ausreichend sauber ist.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist als  
25 Abtrennmittel eine dem Wasserablass nachgeordnete, zur Umgebung offene Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit vorgesehen. Überraschend wurde festgestellt, dass das abzulassende Wasser einfach und ohne zusätzliche aufwändige technische Mittel auch durch Verdampfen von Verunreinigungen getrennt und somit problemlos an die Umgebung abgegeben und entsorgt werden kann.  
30 Ibei dieser Ausführungsform muss sichergestellt sein, dass noch nicht verdampftes Wasser so ortsfest gehalten wird, dass es nicht in Bereiche abläuft, in die es aus Umwelt-, Sicherheits- oder sonstigen Gründen nicht gelangen darf.

35 Zum Verdampfen des angesammelten Wassers wird der Wasserablass des Kraftstofffilters so lange geöffnet, bis ein Großteil des im Sumpf angesammelten Wassers oder nahezu das gesamte Wasser abgelassen und in der Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit aufgenommen

ist, wobei der Wasserablass so rechtzeitig wieder geschlossen wird, dass kein Kraftstoff aus dem Sumpf abgelassen wird. Die Intervalle, in denen der Kraftstofffilter entleert werden muss, sind in aller Regel lang genug, so dass bis zu einem folgenden  
5 Ablassen von Wasser aus dem Sumpf die vorherige Menge abgelassenen Wassers vollständig verdampfen kann.

Auch wenn es bei normalen Umgebungsbedingungen und geeigneter Dimensionierung der Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit nicht  
10 notwendig ist, die Verdampfung beispielsweise durch gezielte Wärmezufuhr zu beschleunigen, bestehen insbesondere in einem Motorraum eines Kraftfahrzeugs die Verdampfung beschleunigende Bedingungen. So kann die Verdampfung beispielsweise durch die Abwärme des Motors beschleunigt sein bzw. bei gezielter  
15 Positionierung der Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit im Motorraum bewusst beschleunigt werden. Darüber hinaus kann die Verdampfung auch aufgrund eines durch Fahrtwind entstehenden Luftstroms oder über eine Zwangsbelüftung des Motorraums beschleunigt werden. Eine andere Möglichkeit zur Beschleunigung  
20 der Verdampfung besteht in der Anordnung einer eigenständigen Wärmezufuhr in der Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit, beispielsweise einer elektrisch betriebenen Heizwendel, wofür dann allerdings eine elektrische Energieversorgung benötigt wird. Alternativ kann der Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit  
25 beispielsweise auch über das Kühlsystem des Motors Wärme zugeführt werden.

In einer bevorzugten einfachen Ausführungsform weist die Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit einen in einem oberen  
30 Bereich zur Umgebung hin offenen Behälter, vorzugsweise aus einem temperaturbeständigen Material wie beispielsweise Polyamid, auf. Der Zulauf für das aus dem Kraftstofffilter abgelassene Wasser kann beispielsweise über die Öffnung im oberen Bereich des Behälters, aber beispielsweise auch über eine Leitung an der Seite  
35 oder gegebenenfalls auch am Boden des Behälters erfolgen. Die Öffnung an der Oberseite des Behälters kann mit einer feinmaschigen Abdeckung versehen sein, durch die ein Herausspritzen des im Behälter enthaltenen Wassers verhindert

wird. Damit dient der Behälter wie eine Art Auffangbecken, aus dem das aus dem Kraftstofffilter abgelassene Wasser nicht herausfließen, aber dennoch an die Umgebung verdampfen kann. Je größer der Querschnitt des Behälters in dem Bereich ist, in dem das Wasser gehalten wird, desto größer ist die für die Verdampfung zur Verfügung stehende Wasseroberfläche.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist die Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit ein saugfähiges Material auf, das insbesondere mindestens teilweise aus einem saugfähigen Papier besteht und/oder schwammartig ausgebildet ist, und das aus dem Sumpf des Kraftstofffilters abgeführtes Wasser aufnimmt und solange hält, bis es vollständig verdampft ist. Je nach Saugkraft des Materials kann es ohne besonderes Behältnis einfach am Wasserablass des Kraftstofffilters angeordnet sein. Um ein Abtropfen des Wassers aus dem saugfähigen Material zu verhindern, kann es aber auch innerhalb eines Behälters angeordnet sein, der dann als Tropfschutz dient. Das saugfähige Material bietet in dieser Ausführungsform dann gleichzeitig einen Schutz gegen ein Herausspritzen des Wassers aus dem Behälter.

Grundsätzlich ist es von Vorteil, wenn die Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit eine möglichst große Verdampfungsoberfläche für das Wasser vorsieht. Insofern weist das saugfähige Material bevorzugt eine große Oberfläche auf. Dies lässt sich beispielsweise bei einem schwammartigen Material durch eine zur Umgebung hin rippenartige Struktur, ähnlich wie bei Kühlrippen eines Kühlkörpers für elektronische Komponenten, erreichen.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind als Mittel zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem abzulassenden Wasser Chemikalien zum Binden der Verunreinigungen vorgesehen, die entweder bereits im Sumpf und/oder einer dem Wasserablass nachgeordneten Kammer vorgehalten werden.

Für den Wasserablass gibt es je nach Anordnung des Kraftstofffilters im Kraftstoffleitungssystem unterschiedliche bevorzugte Schließsysteme.

So ist bei einer Anordnung, bei der am Kraftstoffeinlass gegenüber dem Kraftstoffauslass und gegenüber dem Wasserablass ein Überdruck herrscht, beispielsweise dann, wenn der Kraftstofffilter im

5 Kraftstoffsystem hinter einer Kraftstoffpumpe angeordnet ist, am Wasserablass bevorzugt ein steuerbares Ventil vorgesehen. Aufgrund des im Kraftstofffilter dann gegenüber der Umgebung bestehenden Überdrucks wird das Wasser automatisch beim Öffnen des Ventils aus dem Sumpf herausgedrückt.

10

Umgekehrt, wenn am Kraftstoffauslass gegenüber dem Kraftstoffeinlass und dem Wasserablass ein Unterdruck herrscht, beispielsweise dann, wenn der Kraftstofffilter im Kraftstoffsystem vor einer Kraftstoffpumpe angeordnet ist, ist am Wasserablass

15 bevorzugt eine Pumpe vorgesehen. Die Pumpe ist notwendig, um das Wasser aus dem Sumpf entgegen dem im Kraftstofffilter gegenüber der Umgebung herrschenden Unterdruck abzuführen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird als Pumpe eine volumetrische Pumpe verwendet, die gegenüber anderen Pumpen den Vorteil

20 aufweist, dass damit eine klar definierte Menge Wasser aus dem Sumpf abgeführt werden kann, so dass sichergestellt werden kann, dass - ausgehend von einem maximalen Wasserpegel - gerade soviel Wasser abgeführt wird, das kein Kraftstoff über den Wasserablass abgelassen wird. Insofern ist die Verwendung einer Pumpe,

25 insbesondere einer volumetrische Pumpe, auch dann von Vorteil, wenn im Kraftstofffilter gegenüber der Umgebung ein Überdruck herrscht.

Das Ventil oder die Pumpe können über im Sumpf angeordnete

30 Wasserstandssensoren gesteuert werden. Insbesondere beim Einsatz einer volumetrischen Pumpe reicht es aus, wenn lediglich ein Wasserstandssensor im Sumpf verwendet wird, der anzeigt, wenn ein bestimmter Wasserstand erreicht oder überschritten worden ist, da daraufhin eine genau definierte Menge Wasser über die

35 volumetrische Pumpe aus dem Sumpf abgeführt werden kann. Aber auch ohne volumetrische Pumpe kann ein einziger Wasserstandssensor zur Steuerung des Ventils oder der Pumpe ausreichen, beispielsweise dann, wenn die Steuerung eine definierte Zeit vorgibt, für die das

Ventil nach Erreichen des spezifischen Wasserstands geöffnet werden oder die Pumpe betätigt werden soll.

Werden in einer anderen bevorzugten Ausführungsform zwei  
5 Wasserstandssensoren eingesetzt, mit denen eine obere und eine untere Füllmenge des Wassers im Sumpf feststellbar sind, kann das Öffnen und Schließen des Ventils bzw. das Ein- und Ausschalten der Pumpe vollständig über die Signale der beiden Sensoren gesteuert werden.

10 Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren, das Prinzip von bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung verdeutlichenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen

- Figur 1 das Prinzip eines bevorzugten Ausführungsbeispiels  
in vereinfachter Darstellung im Querschnitt,  
Figur 2 eine Schaltungsanordnung für eine Steuerung des  
Wasserablass einer bevorzugten Ausführungsform der  
20 Erfindung,  
Figur 3 eine vereinfachte Darstellung eines  
Ausführungsbeispiels für einen Füllstandssensor im  
Querschnitt,  
Figur 4 einen Schwimmer-gesteuerten Wasserablass in  
vereinfachter Darstellung im Querschnitt, und  
25 Figur 5 das Prinzip eines bevorzugten Ausführungsbeispiels  
für einen Wasserablass in vereinfachter  
Darstellung im Querschnitt.

30 In Figur 1 ist schematisch ein Kraftstofffilter mit einem Gehäuse 1 dargestellt, an dessen oberer Seitenwand auf gegenüberliegenden Seiten ein Kraftstoffeinlass 2 und ein Kraftstoffauslass 3 vorgesehen sind. Dem Fachmann ist hinlänglich bekannt, wie ein  
35 Filter zum Filtrieren des Kraftstoffs in einem Kraftstofffiltergehäuse angeordnet werden kann und welche Mittel zum Abscheiden von Wasser vorzusehen sind. Deshalb wurde auf eine Darstellung der Anordnung des Filters im Kraftstofffiltergehäuse

sowie der Mittel zum Abscheiden von Wasser aus dem Kraftstoff aus Gründen der Vereinfachung verzichtet. Der untere Bereich des Gehäuses 1 dient als Sumpf 4 für Wasser, das bei der Filtrierung des Kraftstoffs abgeschieden wird. Am Boden des Sumpfs 4 ist ein Wasserablass 5 mit einem steuerbaren Verschluss vorgesehen. Der Verschluss wird über eine Steuereinheit 6 in Abhängigkeit von den Füllstandssignalen eines oberen Wasserstandssensors 7 und eines unteren Wasserstandssensors 8 gesteuert. An der Unterseite des Verschlusses ist eine senkrechte Leitung 9 angeordnet.

Die Leitung 9 endet in einem unterhalb des Gehäuses 1 angeordneten, nach oben offenen Behälter 11. Im Inneren des Behälters ist ein saugfähiges Material 12 zur Aufnahme von aus dem Sumpf 3 abgeführtem Wasser angeordnet, das sich waagerecht über den gesamten inneren Hohlraum des Behälters 11 erstreckt. Das saugfähige Material kann beispielsweise zumindest teilweise aus einem Schwamm, einem saugfähigen Papier oder einem Vlies bestehen.

Der Verschluss kann in einfacher Ausführung als Ventil ausgebildet sein, wenn der Druck am Boden des Sumpfes größer als der Umgebungsdruck ist, so dass das Wasser aus dem Sumpf bei geöffnetem Ventil einfach ablaufen kann. Dies ist insbesondere immer dann der Fall, wenn der Kraftstofffilter in Fließrichtung des Kraftstoffs hinter einer Kraftstoffpumpe angeordnet ist. Ist der Druck am Boden des Sumpfes geringer als der Umgebungsdruck, muss am Verschluss 4 eine Pumpe aufweisen, so dass das Wasser entgegen der Druckdifferenz aus dem Sumpf 4 abgepumpt werden kann.

Über die Steuerungseinheit 6 wird das Ventil geöffnet bzw. die Pumpe betätigt, wenn der mit Linie 13 angedeutete Wasserpegel im Sumpf 4 des Kraftstofffilters den oberen Wasserstandssensor 7 erreicht hat. Umgekehrt wird über die Steuerungseinheit 6 das Ventil geschlossen bzw. die Pumpe abgeschaltet, wenn der Wasserpegel 13 den unteren Wasserstandssensor 8 erreicht bzw. unterschritten hat.

Grundsätzlich ist es möglich, auf den unteren Wasserstandssensor 8 zu verzichten. Statt dessen kann die Steuerungseinheit 6 den

Zeitpunkt zum Schließen des Ventils bzw. zum Abschalten der Pumpe anhand einer Zeitkonstante ermitteln, die beispielsweise auf empirischen Daten zur Abflussgeschwindigkeit des Wassers aus dem Sumpf 4 beruhen kann. Oder es wird eine klar definierte Menge des Wassers abgeführt, wie es beispielsweise bei der Verwendung einer volumetrischen Pumpe möglich ist.

Das Wasser wird in den Behälter 11 abgelassen, wo es von dem saugfähigen Material 12 aufgesaugt wird. Wird soviel Wasser aus dem Sumpf 4 abgelassen, dass es nicht vollständig vom saugfähigen Material aufgenommen werden kann, kann das überschüssige Wasser nach unten abtropfen und am Behälterboden gesammelt werden. Das saugfähige Material 12 bietet einen Schutz gegen ein Herausspritzen des am Boden des Behälters 11 gesammelten Wassers, so dass ein Verschmutzen der Umwelt durch im Wasser gelöste Dreckpartikel oder Ölrückstände sicher vermieden wird.

Bei entsprechender Dimensionierung des saugfähigen Materials kann das Wasser im zur Verdampfung zur Verfügung stehenden Zeitraum zwischen den Zeitpunkten, in denen Wasser aus dem Sumpf des Kraftstofffilters abgelassen wird vollständig in die Umgebung verdampfen. Unterstützt wird die Verdampfung in der Regel durch eine durch die Abwärme des Motors bedingt erhöhte Umgebungstemperatur.

In Figur 2 ist eine bevorzugte Schaltungsanordnung für eine Steuerung des Wasserablasses mit einem oberen und einem unteren Wasserstandssensor dargestellt. Sie weist eine Spannungsquelle 21, vier Schalter 22, 23, 24, 25, ein Relais 26 und einen Signalgeber 27 auf. Der erste Schalter 22 wird von einem oberen Wassersensor geschaltet, der zweite Schalter 23 von einem unteren Wassersensor. Der dritte Schalter 24 und der vierte Schalter 25 werden durch das Relais 26 geschaltet. Bei eingeschaltetem vierten Schalter 25 ist der Signalgeber 27 mit der Spannungsquelle verbunden, der zweite und der dritte Schalter 23, 24 sind in Reihe geschaltet und liegen parallel zum ersten Schalter 22. Durch einschalten des ersten Schalters 22 und/oder der zweiten und dritten Schalter 23, 24 wird das Relais 26 mit der Spannungsquelle 21 verbunden.

Solange der Wasserpegel den unteren Wasserstandssensor noch nicht unterschritten hat, ein minimaler Wasserpegel also nicht unterschritten wurde, ist der zweite Schalter 23 eingeschaltet.

- 5 Der erste Schalter 22 wird dann eingeschaltet, wenn der Wasserpegel den oberen Wasserstandssensor erreicht hat, wenn also ein maximaler Wasserpegel erreicht bzw. überschritten worden ist. Mit Schließen des ersten Schalters 22 wird das Relais 26 mit der Spannungsquelle 21 verbunden und dadurch geschaltet. Hierdurch  
10 werden der dritte und der vierte Schalter 24, 25 kurzgeschlossen, so, dass der Signalgeber 27 mit der Spannungsquelle 21 verbunden ist und ein Signal zum Öffnen des Wasserablasses beispielsweise zum Öffnen eines Ventils bzw. zum Betätigen einer Pumpe, abgibt und Wasser aus dem Sumpf des Kraftstofffilters ablaufen kann. Sobald der maximale Wasserpegel unterschritten wird, wird der erste Schalter 22 wieder geöffnet. Dies hat allerdings keinen Einfluss auf den Schaltzustand des Relais 26, da es über den zweiten und den dritten Schalter 23, 24, die beide noch geschlossen sind, mit der Spannungsquelle 21 verbunden bleibt.  
20 Erst, wenn der Wasserpegel den unteren Wassersensor und damit den minimalen Wasserpegel unterschritten hat, wird der zweite Schalter 23 wieder geöffnet. Hierdurch wird die Stromzufuhr zum Relais 26 unterbrochen, so dass es umschaltet und der dritte und der vierte Schalter 24, 25 wieder geöffnet werden. Dadurch wird der  
25 Signalgeber 27 von der Spannungsquelle 21 abgeklemmt, so dass sich der Signalpegel ändert und der Wasserablass geschlossen wird.

- In Figur 3 ist eine andere bevorzugte Variante eines Wassersensorsystems zur Bestimmung des Erreichens eines maximalen  
30 und eines minimalen Wasserpegels dargestellt. Das Wassersensorsystem besteht aus einem Laser 31, der auf einer Seite des Sumpfes 32 angeordnet und schräg aufwärts gerichtet ist. Der Laser 31 ist vorzugsweise so ausgerichtet, dass sein Strahl einen vorbestimmten Pegel als minimalen Wasserpegel in der Mitte des  
35 Sumpfes kreuzt. Auf der gegenüberliegenden Seite des Sumpfes sind zwei Lichtsensoren 33, 34 übereinander angeordnet, wobei der erste Lichtsensor 33 so ausgerichtet ist, dass der an der Phasenkante zwischen Kraftstoff und Wasser reflektierte Laserstrahl bei

minimalem Wasserpegel auf die Sensorfläche auftrifft, und der zweite Lichtsensor 34 derart ausgerichtet ist, dass der an der Phasenkante reflektierte Laserstrahl bei maximalem Wasserpegel auf seine Sensorfläche auftrifft. Die übrigen Bauteile des

5 Kraftstofffilters wie Wasserablass etc. sind der Einfachheit halber nicht dargestellt. Ein derartiges Wassersensorsystem eignet sich insbesondere für Kraftstoffsysteme in fest installierten, unbeweglichen Verbrennungsapparaten.

10 In Figur 4 ist das Prinzip einer Schwimmersteuerung zum Öffnen des Wasserablasses 41 bei einem maximalen Wasserpegel und Schließen des Wasserablasses 41 bei einem minimalen Wasserpegel dargestellt.

Ein Schwimmkörper 42, der so ausgebildet ist, dass er auf der wässrigen Phase schwimmt, aber schwerer als der Kraftstoff ist, wirkt mit einem Ventilstift 43 so zusammen, dass er den

15 Ventilstift 43 anhebt, sobald ein bestimmter maximaler Wasserpegel im Sumpf 44 überschritten ist, und den Ventilstift 43 wieder absenkt, sobald ein bestimmter minimaler Wasserpegel unterschritten ist. Der Ventilstift 43 wird durch eine

20 Durchgangsöffnung 45 im Schwimmkörper 42 geführt. Er weist an seinem oberen Ende und in seinem unteren Bereich etwas oberhalb seines den Wasserablass 41 verschließenden Ventilkegels 46

umlaufende, als Mitnehmer wirkende Stege 47, 48 auf, die mit entsprechenden Ausnehmungen 49, 50 an der Oberseite und der

25 Unterseite des Schwimmkörpers 42 zusammenwirken. Überschreitet der Schwimmkörper 42 den maximalen Wasserpegel, wird der Ventilstift 43 angehoben, so dass der Wasserablass 41 geöffnet wird. Der

Ventilstift 43 verbleibt dann so lange in seiner angehobenen Position, bis soviel Wasser aus dem Sumpf abgelassen worden ist,

30 dass der sich mit dem Wasserstand absenkende Schwimmkörper den Ventilstift 43 nach unten drückt, so dass der Wasserablass 41 mit Erreichen des minimalen Wasserpegels wieder geschlossen ist. Eine Führungsmechanik für den Ventilstift 43 ist aus Gründen der Vereinfachung nicht dargestellt.

35 In Figur 5 ist der Sumpf 51 eines Kraftstofffilters mit einem Wasserablass 52 dargestellt, der über ein elektromagnetisch verschließbares Ventil 53 geöffnet und verschlossen werden kann,

und an den sich ein Filterkörper 54 anschließt, durch den das aus dem Sumpf 51 abgelassene Wasser gereinigt wird, so dass es unmittelbar an die Umgebung abgelassen werden kann. Der Filterkörper 54 kann auch als Schwamm ausgebildet sein, der das Wasser hält, so dass es an die Umgebung verdunsten kann. In beiden Fällen verbleiben im abgelassenen Wasser enthaltene Verunreinigungen im Filterkörper 54.

Es sind eine Vielzahl weiterer Ausgestaltungen zur Steuerung des Wasserablasses oder der Mittel zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem abzulassenden bzw. abgelassenen Wasser möglich. So können als Mittel zur Steuerung des Wasserablasses auch Stellitelemente wie Bimetalle oder Memory-Metalle verwendet werden, die beispielsweise den Ventilkegel entgegen einer Federkraft anheben, wenn der Wasserablass geöffnet werden soll. Oder es kann ein Schwimmkörper verwendet werden, der nicht direkt mit einem Ventilstift, sondern über einen Hebelmechanismus mit einem Ventilstift zusammenwirkt. Auch können Filter zur Reinigung des abzulassen bzw. abgelassenen Wassers mit einem System zur Verdampfung des dann gereinigten Wassers oder einem System zum Binden von Verunreinigungen durch Chemikalien oder Katalysatoren wahlweise miteinander verknüpft werden.

30.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

## Ansprüche

10

1. Kraftstofffilter, insbesondere Dieselfilter, mit mindestens einem Kraftstoffeinlass (2), mindestens einem Kraftstoffauslass (3), Mitteln zum Abscheiden von Wasser, mindestens einem Sumpf (4,32,44,51), einem dem Sumpf zugeordneten Wasserablass (5,41,52) und Steuerungsmitteln (6) für den Wasserablass (5,41,52), gekennzeichnet durch Mittel zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem abzulassenden Wasser.

15

20

2. Kraftstofffilter nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Filter zum Reinigen des Kraftstoffs, wobei der Sumpf der Reinseite des Filters zugeordnet ist.

3. Kraftstofffilter nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Filter (54), insbesondere einen Aktivkohlefilter, zur Filtrierung des aus dem Sumpf (51) abzulassenden Wassers.

25

4. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine dem Wasserablass (4) nachgeordnete, zur Umgebung offene Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit.

30

5. Kraftstofffilter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit einen in einem oberen Bereich zur Umgebung hin offenen Behälter (11) aufweist.

35

6. Kraftstofffilter nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasseraufnahme- und

Verdampfungseinheit ein saugfähiges Material (12) aufweist.

5 7. Kraftstofffilter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (12) mindestens zum Teil aus einem saugfähigen Papier besteht.

10 8. Kraftstofffilter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (12) mindestens teilweise schwammartig ist.

15 9. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasseraufnahme- und Verdampfungseinheit eine große Verdampfungsoberfläche aufweist.

20 10. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch Chemikalien zum Binden der Verunreinigungen, die im Sumpf und/oder in einer dem Wasserablass nachgeordneten Kammer vorgesehen sind.

25 11. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am Wasserablass (5,41,52) ein steuerbares Ventil (46, 53) angeordnet ist.

30 12. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine am Wasserablass (5) vorgesehene Pumpe.

35 13. Kraftstofffilter nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine volumetrische Pumpe.

14. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch mindestens einen im Bereich des Sumpfs (4,32,44,51) angeordneten Wasserstandssensor (7,8,31,33,34) zur Steuerung des Wasserablasses (5).

15. Kraftstofffilter nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch zwei Wasserstandssensoren (7,8,31,33,34).

30.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

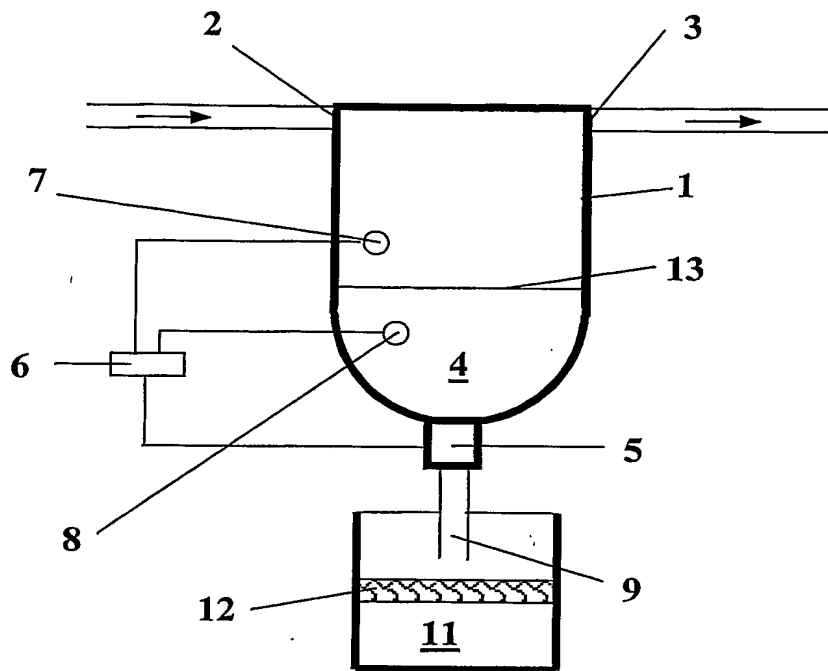
5

Kraftstofffilter

10 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen konstruktiv einfachen und damit kostengünstigen Kraftstofffilter, insbesondere Dieselfilter, mit mindestens einem Kraftstoffeinlass, mindestens einem Kraftstoffauslass, Mitteln zum Abscheiden von Wasser aus dem Kraftstoff, mindestens einem Sumpf und einem dem Sumpf zugeordneten Wasserablass, bei dem das abzulassende Wasser durch Mittel zum Abtrennen von Verunreinigungen gereinigt wird, so dass es an die Umgebung abgegeben werden kann.

Figur 1

**Fig. 1**

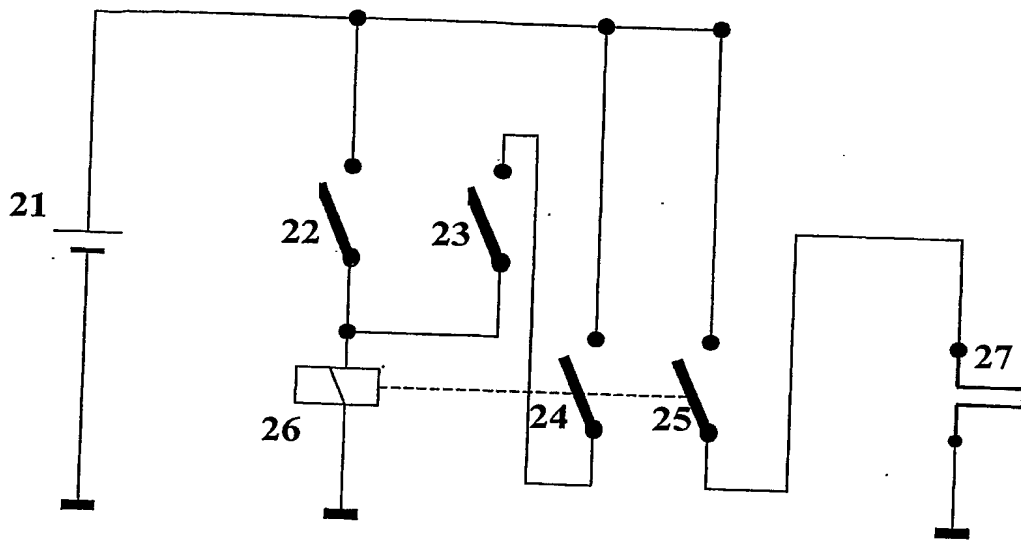


Fig. 2

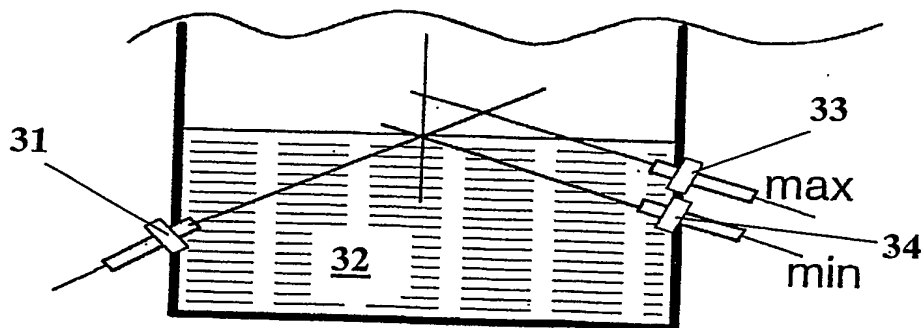


Fig. 3

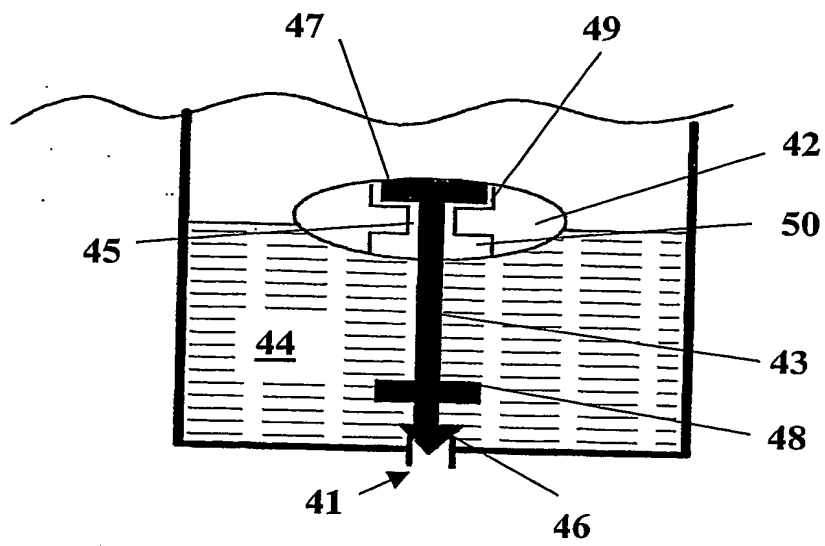


Fig. 4

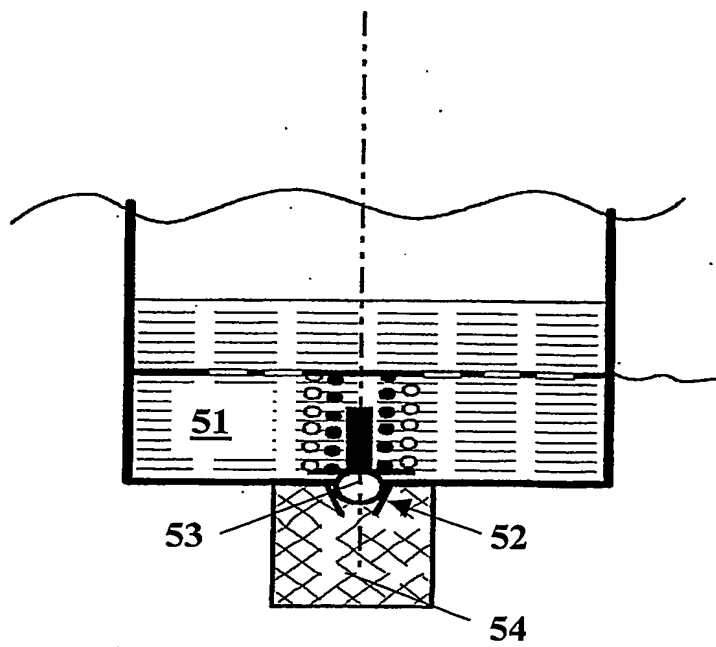


Fig. 5